

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

| | |
|-------|-------------|
| REC'D | 17 JUL 1998 |
| WIPO | PCT |

Bescheinigung

Die Merck Patent GmbH in Darmstadt/Deutschland hat eine
Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Lasermarkierbare Kunststoffe"

am 19. Juni 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wieder-
gabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die
Symbole C 08 L, C 08 K und B 44 C der Internationalen
Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. Februar 1998
Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Zeichen: 197 26 136.1

Hiebinger

**Merck Patent Gesellschaft
mit beschränkter Haftung
64271 Darmstadt**

Lasermarkierbare Kunststoffe

Lasermarkierbar Kunststoffe

Die vorliegende Erfindung betrifft lasermarkierbare Kunststoffe, die sich dadurch auszeichnen, daß ein schwer belaserbarer Kunststoff als
5 Absorbermaterial ein oder mehrere intrinsisch lasermarkierbare Polymere in Form von mikrovermahlenen Partikeln mit einer Teilchengröße von 0,1 - 100 µm enthält.

Die Kennzeichnung von Produktionsgütern wird in fast allen Industrie-
10 zweigen zunehmend wichtiger. So müssen häufig zum Beispiel Produktionsdaten, Verfallsdaten, Barcodes, Firmenlogos, Seriennummern etc. aufgebracht werden. Derzeit werden diese Markierungen überwiegend mit konventionellen Techniken wie Drucken, Prägen, Stempeln und Etikettieren ausgeführt. Wachsende Bedeutung gewinnt aber die berührungslose,
15 sehr schnelle und flexible Markierung mit Lasern, insbesondere bei Kunststoffen. Mit dieser Technik ist es möglich graphische Beschriftungen, wie z.B. Barcodes, mit hoher Geschwindigkeit auch auf eine nicht plane Oberfläche aufzubringen. Da sich die Beschriftung im Kunststoffkörper selbst befindet, ist sie dauerhaft und abriebbeständig.

20 Viele Kunststoffe, wie z.B. Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamid (PA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyoxymethylen (POM), Polyurethan (PUR), Polyester, lassen sich bisher nur schwierig oder überhaupt nicht mit dem Laser markieren. Ein CO₂-Laser, der Licht im Infrarotbereich bei 10,6 µm aussendet, bewirkt bei Polyolefinen selbst bei sehr hohen
5 Leistungen nur eine schwache, kaum lesbare Markierung, da der Absorptionskoeffizient der zu verarbeitenden Kunststoffe bei diesen Wellenlängen nicht hoch genug ist, um einen Farbumschlag im polymeren Material zu induzieren. Der Kunststoff darf das Laserlicht nicht völlig reflektieren oder
30 durchlassen, da es dann zu keiner Wechselwirkung kommt. Es darf aber auch nicht zu einer starken Absorption kommen, da in diesem Fall der Kunststoff verdampft und nur eine Gravur zurückbleibt. Die Absorption der Laserstrahlen und somit die Wechselwirkung mit der Materie ist abhängig von dem chemischen Aufbau des Kunststoffes und der verwendeten

Wellenlänge des Lasers. Vielfach ist es notwendig, damit Kunststoffe laserbeschriftbar werden, entsprechende Zusatzstoffe, z. B. Absorber, zuzugeben.

5 Aus dem Artikel "Pearl Lustre Pigments-Characteristics und Functional Effects" in Speciality Chemicals, Mai 1982, Vol.2, Nr. 2 ist die Verwendung von Perlglanzpigmenten für die Lasermarkierung bekannt. Perlglanzpigmente haben aber den Nachteil, daß sie die koloristische Beschaffenheit des Kunststoffes sehr stark verändern, was oft unerwünscht ist.

10 Aus der DE-OS 29 36 926 ist bekannt, die Beschriftung eines polymeren Materials mittels Laserlicht dadurch zu erzielen, daß man dem Kunststoff einen sich bei der Einwirkung von Energiestrahlung verfärbenden Füllstoff wie Ruß oder Graphit beimischt.

15 In der EP 0 190 997 A werden Laser-beschriftbare Formmassen, u.a. PE, PE oder PS, dadurch hergestellt, daß man dem hochmolekularem organischem Material mindestens ein anorganisches Pigment zusetzt.

20 In der EP 0 330 869 werden PBT und PET mit TiO_2 und Ruß versetzt. Die Beschriftung ist dunkel auf hellem Grund. Die Verwendung von Ruß und/oder Graphit als Absorber bei der Lasermarkierung von Polyester ist aus der EP 0 485 181 bekannt.

5 Die für die Lasermarkierung bekannten Füllstoffe besitzen aber entweder den Nachteil, daß sie den zu beschriftenden Kunststoff nachhaltig einfärben und folglich die Laserbeschriftung, die üblicherweise eine dunkle Schrift auf einem helleren Untergrund ist, dann nicht mehr ausreichend kontrastreich, d.h. lesbar, ist oder daß, wie z. B. bei Kaolin, die Markierung
30 sehr schwach ist und erst bei hohen Einsatzmengen des Zuschlagstoffes gut sichtbar wird.

In der DE 195 36 047 wird die Verwendung von Polycarbonat, welches aufgrund seiner amorphen Struktur selber nur schlecht lasermarkierbar ist,
35 in einer Polymermatrix eines Polyalkylenterephthalats beschrieben. Durch

Absorption von Laserenergie können in der Polymermatrix eines Polyalkylenterephthalats dunkle Zeichen auf hellem Hintergrund erreicht werden.

5 Neben den oben genannten Kunststoffen gibt es aber auch Polymere, die ohne Zusatz von Additiven dunkel und sehr kontrastreich mittels eines Lasers markierbar sind. Hierzu zählen z. B. PET, Butadien-Styrol (ABS), Polystyrol, Polyphenylether (PPO), Liquid Crystal Polymers (LCP), Polyphenylensulfid, Polyarylate, Polyarylsulfide, Polyarylsulfone,
10 Polyaryletherketone sowie deren Blends.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher lasermarkierbare Kunststoffe zu finden, die unter Einwirkung von Laserlicht eine Lasermarkierung mit hohem Kontrast ermöglichen. Der Füllstoff bzw. das erfolgreiche
15 Absorptionsmittel sollte dabei eine sehr helle neutrale Eigenfarbe bzw. die Eigenschaften des zu markierenden vorgefärbten Kunststoffes besitzen oder diese nicht oder nur unwesentlich beeinflussen.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß ein schwer belaserbarer
20 Kunststoff sich sehr gut markieren läßt, wenn man dem Kunststoff z.B. eines der vorgenannten intrinsisch markierbaren Polymere in feiner Verteilung zusetzt. Die intrinsische Markierbarkeit des Polymers wird somit auf den Kunststoff übertragen, der dieses Verhalten nicht oder nur in geringem Maße aufweist. Ein derart dotierter Kunststoff zeigt nach dem
5 Laserbeschuß kontrastreiche und kantenscharfe Markierungen selbst bei geringen Laserintensitäten.

Gegenstand der Erfindung sind daher lasermarkierbare Kunststoffe, dadurch gekennzeichnet, daß schwer belaserbare Kunststoffe ein oder
30 mehrere intrinsisch markierbare Polymere mit einer Teilchengröße von 0,1 bis 100 µm enthalten.

Durch den Zusatz von mikrovermahlenden, intrinsisch markierbaren Polymeren als Absorber in Konzentrationen von 0,1 bis 10 Gew.%, vorzugsweise 0,1 bis 5 Gew.%, und insbesondere 0,1 bis 2 Gew.%, bezogen auf
35

das Kunststoffsystem, wird bei der Lasermarkierung ein hoher Kontrast erzielt. Die Konzentration der intrinsisch markierbaren Polymere im Kunststoff ist allerdings abhängig von dem eingesetzten Kunststoffsystem und dem verwendeten Laser.

5

Geeignete Polymere bzw. Polymergemische sind alle bekannten gut belaserbaren Kunststoffe wie z. B. PET, ABS, Polystyrol, PPO, Polyphenylensulfid, Polyphenylensulfon, Polyimidsulfon, LCPs.

10

Insbesondere geeignet sind mikrovermahlene Thermoplaste mit einem sehr hohen Schmelzbereich von $> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Die Kantenschärfe der Markierung wird insbesondere durch die Partikelgröße der mikrovermahlenden Polymere bestimmt. Vorzugsweise weisen die Polymere Partikelgrößen im Bereich von $0,1$ bis $50\text{ }\mu\text{m}$, insbesondere von 1 bis $20\text{ }\mu\text{m}$ auf.

15

Das Markierungsergebnis wird positiv beeinflusst, wenn das intrinsisch markierbare Polymer als weiteren Absorber ein lichtsensitives Pigment, wie z. B. einen Füllstoff, ein leitfähiges Pigment und/oder ein Effektpigment, enthält. Durch die Zugabe eines weiteren Absorbers wird der Kontrast in Abhängigkeit des verwendeten Kunststoffsystems verstärkt. Die Zusatzmenge an lichtsensitivem Pigment sollte zwischen $0,1$ und $90\text{ }\%$ betragen

20

5

Besonders geeignete lichtensitive Pigmente sind Füllstoffe, wie z. B. TiO_2 und SiO_2 , und Schichtsilikate. Als silikatische Plättchen kommen dabei insbesondere helle bzw. weiße Glimmer in Betracht. Selbstverständlich können auch andere natürliche Glimmer wie Phlogopit und Biotit, synthetischer Glimmer, Talk- und Glasschuppen verwendet werden. Unter Effektpigment sind alle bekannten Glanz-, Metall- und Perlglanzpigmente zu verstehen, wie sie z. B. von den Firmen Mearl, Eckart-Werken und Merck KGaA vertrieben werden. Geeignete leitfähige Pigmente sind z. B. die unter dem Handelsnamen Minatec[®] vertriebenen Pigmente der Fa. Merck

30

35

KGaA. Hierbei handelt es sich um plättchenförmige TiO_2 /Glimmerpigmente, die als leitfähige Schicht eine äußere Schicht aus Zinn-/Antimonoxid enthalten. Als geeignete lichtensitive Pigmente sind weiterhin die Oxide, Hydroxide, Sulfide, Sulfate und Phosphate von Metallen, wie z. B. Kupfer, Bismuth, Zinn, Zink, Silber, Antimon, Mangan, Eisen, Nickel und Chrom hier zu nennen. Hierbei ist insbesondere die Verwendung von Antimon, Bismutoxichlorid und basischem Kupfer(II)-hydroxidphosphat zu erwähnen. Besonders bevorzugt ist hierbei ein Produkt, wie es durch Erhitzen von blauem Cu(II)orthophosphat ($\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$) durch Erhitzen auf 100 bis 200 °C entsteht und die chemische Summenformel $4 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ oder $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ aufweist. Weitere geeignete Kupferphosphate sind $6 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3 \text{Cu}(\text{OH})_2$, $5 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2 \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $4 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $4 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, $4 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$, $4 \text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1,2 \text{H}_2\text{O}$.

Eine Verbesserung der Lasermarkierbarkeit wird auch erreicht, wenn neben dem intrinsisch markierenden Polymer eine oder mehrere o.g. lichtensitive Pigmente als weitere Komponente dem Kunststoff beigelegt wird. Dabei sollte der Gewichtsanteil aller Absorber im Kunststoff in Kombination mit den mikrovermahlenden Polymeren insgesamt 10 Gew.% bezogen auf das Kunststoffsystem nicht übersteigen. Vorzugsweise enthält der Kunststoff 0-5 Gew.% an lichtsensitiven Pigmenten, insbesondere 0-1 Gew.%. Das Mischungsverhältnis der lichtsensitiven Pigmente mit den mikrovermahlenden Polymeren unterliegt hierbei keiner Beschränkung.

Ferner können dem schwer belaserbaren Kunststoff auch Farbpigmente zugesetzt werden, die farbliche Variationen jeder Art zulassen und gleichzeitig eine Beibehaltung der Lasermarkierung gewährleisten.

Die Zugabe der lichtsensitiven Pigmente und/oder Farbpigmente erfolgt vorzugsweise zusammen mit den Polymeren, prinzipiell ist aber auch die separate Zugabe möglich. Es kann auch ein Gemisch verschiedener lichtsensitiver Pigmente dem Kunststoff zugesetzt werden.

Vorzugsweise wird bei der Markierung energiereiche Strahlung eingesetzt, im allgemeinen, im Wellenlängenbereich von 150 nm bis 10600 nm, insbesondere im Bereich 150 nm bis 1100 nm. Beispielsweise seien hier CO₂-Laser (10600 nm), Nd:YAG-Laser (1064 nm bzw. 532 nm) oder gepulste UV-Laser (Excimer-Laser) erwähnt. Besonders bevorzugt werden Nd:YAG-Laser (1064 nm bzw. 532 nm) und CO₂-Laser (10600 nm) eingesetzt. Die Energiedichten der eingesetzten Laser liegen im allgemeinen im Bereich von 0,3 mJ/cm² bis 50 J/cm², vorzugsweise im Bereich von 0,3 mJ/cm² bis 10 J/cm².

Alle bekannten nur sehr schlecht lasermarkierbaren Kunststoffe, wie sie z.B. im Ullmann, Bd. 15, S. 457 ff., Bd. 15, Verlag VCH oder Saechtling Kunststoff Taschenbuch beschrieben werden, können durch Zusatz der erfindungsgemäßen Polymere für die Lasermarkierung Anwendung finden. Solche Kunststoffe sind z.B. Duroplaste, Polyethylen (PE-HD, PE-LD, PE-LLD), Polypropylen (PP), Polyester, Polyacetal, Polyamide (PA), Polyurethane (PUR), Polybutylenterephthalat, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyvinylacetal, Polystyrol, Butadien-Styrol (ABS), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), und ihre Copolymere und/oder deren Mischungen. Insbesondere sind Polyolefine, Polyurethane, Polyoxymethylene und Polyamide aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften, den kostengünstigen Verarbeitungsmethoden und ihrer schlechten Lasermarkierbarkeit für die Dotierung mit den erfindungsgemäßen Polymeren geeignet.

Die Einarbeitung des mikrovermahlenden Polymers in den Kunststoff erfolgt nach den für Pigmente und Füllstoffe bekannten Verfahren. Anschließend wird der pigmentierte Kunststoff dann unter Wärmeeinwirkung verformt. Bei der Wahl des zu vermahlenden intrinsisch markierbaren Polymers ist zu beachten, daß die Partikelstruktur nach der Einarbeitung erhalten bleibt, d. h., die Partikel sollten nicht in der Schmelze löslich sein, bzw. mit aufschmelzen. Dies wird erreicht durch entsprechende Abstimmung der Schmelzbereiche des Kunststoffsystems mit dem des mikrovermahlenden Polymers.

Dem Kunststoffgranulat können bei der Einarbeitung des mikrovermahlenden Polymers gegebenenfalls Haftmittel, organische polymerverträgliche Lösungsmittel, Stabilisatoren, optische Aufheller, Farbpigmente, Farbstoffe, Füllstoffe, Verstärkungsstoffe, Flammenschutzadditive, Antistatika und/oder unter den Arbeitsbedingungen temperaturstabile Tenside zugesetzt werden. Neben den üblicherweise eingesetzten Hilfsstoffen können noch weitere, hier nicht erwähnte Additive, dem Kunststoff zugesetzt werden. Das Vorhandensein weiterer Zusätze im bestehenden Kunststoffsystemen kann allerdings einen Einfluß auf das Markierergebnis ausüben.

Die Herstellung der Kunststoffgranulat-/ Polymer-Mischung erfolgt in der Regel so, daß in einem geeigneten Mischer das Kunststoffgranulat vorgelegt, mit eventuellen Zusätzen benetzt wird und danach die mikrovermahlenden Polymere zugesetzt und untergemischt werden. Die so erhaltene Mischung kann dann direkt in einem Extruder oder einer Spritzgußmaschine verarbeitet werden. Die bei der Verarbeitung gebildeten Formkörper zeigen meist eine sehr homogene Verteilung der Polymere bzw. des Polymergemisches. Zuletzt findet die Lasermarkierung, vorzugsweise mit einem Nd:YAG-Laser, statt.

Die Beschriftung mit dem Laser erfolgt derart, daß der Probenkörper in den Strahlengang eines gepulsten Lasers, vorzugsweise eines Nd:YAG-Lasers gebracht wird. Ferner ist eine Beschriftung mit einem CO₂- oder einem Excimer-Laser möglich. Jedoch sind auch mit anderen Lasertypen, die eine Wellenlänge in einem Bereich hoher Absorption des intrinsisch markierenden Polymers aufweisen, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Der erhaltene Farbton und die Farbtiefe werden durch die Laserparameter, wie die Bestrahlungszeit und Bestrahlungsleistung bestimmt. Die Leistung der verwendeten Lasers hängt von der jeweiligen Anwendung ab und kann im Einzelfall vom Fachmann ohne weiteres ermittelt werden.

Die Verwendung des erfindungsgemäß dotierten Kunststoffes kann auf allen Gebieten erfolgen, wo bisher übliche Druckverfahren zur Beschriftung von Kunststoffen eingesetzt werden. Beispielsweise können Formkörper aus dem erfindungsgemäßen Kunststoff in der Elektro-, Elektronik- und Kraftfahrzeugindustrie Anwendung finden. Die Kennzeichnung und Beschriftung von z.B. Gehäusen, Leitungen, Tastenkappen, Zierleisten bzw. Funktionsteilen im Heizungs-, Lüftungs- und Kühlbereich oder Schalter, Stecker, Hebel und Griffe, die aus dem erfindungsgemäßen Kunststoff bestehen, können selbst an schwer zugänglichen Stellen mit Hilfe von Laserlicht markiert werden. Weiterhin kann das erfindungsgemäße Kunststoffsystem aufgrund seines geringen Schwermetallanteils bei Verpackungen im Lebensmittelbereich oder im Spielzeugbereich eingesetzt werden. Die Markierungen auf den Verpackungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie wisch- und kratzfest, stabil bei nachträglichen Sterilisationsprozessen, hygienisch rein beim Markierungsprozeß aufbringbar sind. Komplette Etikettenbilder können dauerhaft auf die Verpackung für ein Mehrwegsystem aufgebracht werden. Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet für die Laserbeschriftung sind Ausweiskarten und Kunststoffmarken zur individuellen Kennzeichnung von Tieren, sogenannte Cattle Tags oder Ohrmarken. Die Lasermarkierung von Kunststoffgegenständen bzw. Formkörpern, die aus dem erfindungsgemäßen Kunststoff bestehen, ist somit möglich.

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern ohne sie jedoch zu begrenzen.

30

35

Beispiele**Beispiel 1**

5

- 99 Teile Polypropylen (Stamylan PPH 10 der Fa. DSM)
1 Teil Polyphenylensulfid vermahlen auf Teilchengröße < 25 µm

10

Die Komponenten werden physikalisch gemischt und mittels einer Spritzgußmaschine homogenisiert und zu Plättchen geformt. Die Beschriftung mit einem Nd:YAG-Laser bei 532 und 1064 nm Wellenlängen zeigt über einen weiten Einstellbereich eine schwarze kontrastreiche Markierung mit glatter Oberfläche.

15

Beispiel 2

- 99,5 Teile Polypropylen (Stamylan PPH 10)
0,5 Teil Polyphenylensulfon vermahlen auf Teilchengröße < 10 µm

20

Die Komponenten werden gemischt und mittels einer Spritzgußmaschine homogenisiert und zu Plättchen geformt. Die Beschriftung mit einem Nd:YAG-Laser zeigt über einen weiten Einstellbereich eine schwarze kontrastreiche Markierung mit glatter Oberfläche.

5

Beispiel 3

- 99 Teile Polyamid 6 (Ultramid B3K der Fa. BASF)
1 Teil Polyimidsulfon vermahlen auf Teilchengröße < 15 µm

30

Die Komponenten werden gemischt und mittels einer Spritzgußmaschine homogenisiert und zu Plättchen geformt. Die Beschriftung mit einem Nd:YAG-Laser zeigt über einen weiten Einstellbereich eine tiefschwarze kontrastreiche Markierung mit glatter Oberfläche.

35

Beispiel 4

99,6 Teile Polyamid 6 (Ultramid B3K)
0,4 Teile Polyphenylensulfid vermahlen auf Teilchengröße < 10 µm

5

Die Komponenten werden gemischt und mittels einer Spritzgußmaschine homogenisiert und zu Plättchen geformt. Die Beschriftung mit einem Nd:YAG-Laser zeigt über einen weiten Einstellbereich eine schwarze kontrastreiche Markierung mit glatter Oberfläche.

10

Beispiel 5

99 Teile Polyoxymethylen (Delrin der Fa. Du Pont)
1 Teil Polyphenylensulfid vermahlen auf Teilchengröße < 5 µm

15

Die Komponenten werden gemischt und mittels einer Spritzgußmaschine homogenisiert und zu Plättchen geformt. Die Beschriftung mit einem Nd:YAG-Laser zeigt über einen weiten Einstellbereich eine schwarze kontrastreiche Markierung mit glatter Oberfläche.

20

Beispiel 6

99 Teile ungesättigtes Polyesterharz (Palatal der Fa. BASF)
1 Teil Polyphenylensulfid vermahlen auf Teilchengröße < 10 µm

5

Das Polyphenylensulfid wird in das flüssige Polyestergießharz homogen eingerührt. Nach Zugabe von Beschleuniger (Co-Octoat) und Härter (Cyclohexanonperoxid) wird die Mischung in eine Form gegossen. Nach der Aushärtung erhält man ein Formteil, welches mittels Nd:YAG-Laser schwarz und kontrastreich markierbar ist.

30

35

Beispiel 7

5 99 Teile Polysulfon (Ultrason der Fa. BASF) werden zusammen mit 1 Teil
Glimmer mittels Extruder compoundiert. Das Compound wird
mikrovermahlen auf eine Teilchengröße von $< 10 \mu\text{m}$. Von dem so
erhaltenen Pulver werden 0,5 % einem PMMA zugesetzt. Diese Mischung
wird auf einem Extruder zu Platten verarbeitet, welche schwarz und
10 kontrastreich mit einem Nd:YAG-Laser bei 532 und 1.064 nm Wellenlänge
markierbar sind.

Beispiel 8

15 96 Teile Polyphenylensulfid werden analog Beispiel 7 mit 4 Teilen
basischem Kupferphosphat compoundiert. Mit dem mikrovermahlenen
Pulver dieser Mischung erhält man mit einem Nd:YAG-Laser bereits bei
einer Zugabe von je 0,4 % in üblicherweise nicht lasermarkierbaren
Kunststoffen, wie.

- 20 (a) Polyethylen (PE)
(b) Polypropylen (PP)
(c) Polyamid (PA)
(d) Methylmethacrylat (PMMA)
(e) Polyurethan (PUR)
5 (f) Polyoxymethylen (POM)

tiefschwarze kontrastreiche und kantenscharfe Markierungen.

30

35

Pat ntsprüche

- 5 1. Lasermarkierbare Kunststoffe, dadurch gekennzeichnet, daß ein schwer lasermarkierbarer Kunststoff als Absorbermaterial ein intrinsisch lasermarkierbares Polymer in Form von mikrovermahlenden Partikeln mit einer Teilchengröße von 0,1 - 100 µm enthält.
- 10 2. Lasermarkierbare Kunststoffe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorbermaterial ein hochtemperaturfester Kunststoff ist.
- 15 3. Lasermarkierbare Kunststoffe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorbermaterial Polyphenylensulfid, Polysulfon, Polyarylat, Polyimid, flüssigkristalline Polymere oder deren Gemisch ist.
- 20 4. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Absorbermaterials bezogen auf das Kunststoffsystem 0,1 - 10 Gew.% beträgt.
- 5 5. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchenstruktur des intrinsisch markierbaren Polymers im Kunststoff erhalten bleibt.
6. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Absorbermaterial zusätzlich als weiteren Absorber ein oder mehrere lichtensitive Pigmente enthält.
- 30 7. Lasermarkierbare Kunststoffe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtensitive Pigment natürlicher oder synthetischer Glimmer, Kupferphosphat, ein Effektpigment, ein leitfähiges Pigment, ein Metallnitrat, Metallsulfat, Metallsulfid oder Metalloxid ist.

8. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der lichtsensitiven Pigmente im Kunststoff 0 bis 5 Gew.%, bezogen auf das Kunststoffsystem, beträgt.
- 5 9. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der schwer belaserbare Kunststoff Polyethylen, Polypropylen, Polyamid, Polyoxymethylen, Polyester, Methylmethacrylat, Polyurethan oder deren Copolymer ist.
- 10 10. Lasermarkierbare Kunststoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich Farbpigmente enthalten.
- 15 11. Verwendung der lasermarkierbaren Kunststoffe nach Anspruch 1 als Material zur Herstellung von Formkörpern, die mit Hilfe von Lasern markiert werden.
- 20 12. Formkörper bestehend aus dem lasermarkierbaren Kunststoff nach Anspruch 1.

5

30

35

Zusamm nfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft lasermarkierbare Kunststoffe, die sich dadurch auszeichnen, daß ein schwer belaserbarer Kunststoff als
5 Absorbermaterial ein intrinsisch lasermarkierbares Polymer in Form von mikrovermahlenen Partikeln mit einer Teilchengröße von 0,1 - 100 µm enthält.

10

15

20

25

30

35